

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2003195973
PUBLICATION DATE : 11-07-03

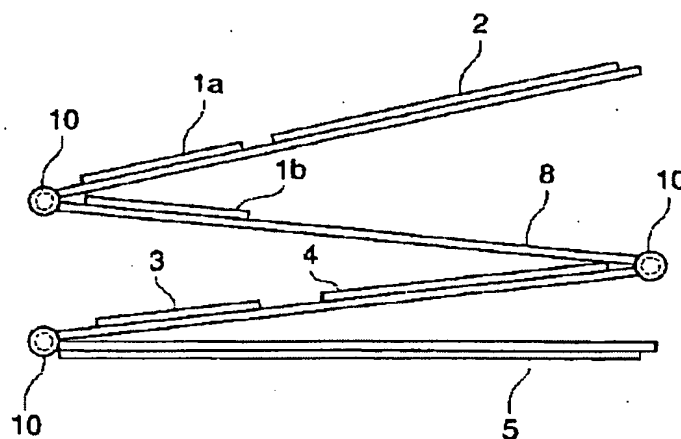
APPLICATION DATE : 21-12-01
APPLICATION NUMBER : 2001390353

APPLICANT : SHARP CORP;

INVENTOR : KONISHI TAKAO;

INT.CL. : G06F 1/16 G06F 15/02 G06K 19/07
G06K 19/077 G09F 9/40 H01L 21/288
H01L 29/786 H01L 51/00

TITLE : SEMICONDUCTOR DEVICE AND
METHOD OF MANUFACTURE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a semiconductor device superior in convenience in use being foldable in a small shape at carrying time, and expandable in a large shape at using time.

SOLUTION: This semiconductor device is provided with at least one element in element kinds including a recording element for recording data, an operational element for processing the data, a communication element for exchanging the data, an energy element for storing or generating energy, a sensor element for converting information into storable or communicable data by detecting the external information, and a display element for displaying the data. At least one of the provided elements has a bending part composed of a flexible material, and can be folded up thereby.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-195973
(P2003-195973A)

(43) 公開日 平成15年7月11日 (2003.7.11)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 6 F 1/16	3 0 1	G 0 6 F 15/02	3 0 1 D 4 M 1 0 4
15/02			3 0 1 E 5 B 0 1 9
G 0 6 K 19/07		G 0 9 F 9/40	3 0 1 5 B 0 3 5
19/077		H 0 1 L 21/288	Z 5 C 0 9 4
		G 0 6 F 1/00	3 1 2 G 5 F 1 1 0
審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 9 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-390353 (P2001-390353)

(22) 出願日 平成13年12月21日 (2001.12.21)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 井上 教央

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72) 発明者 早坂 淳

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(74) 代理人 100065248

弁理士 野河 信太郎

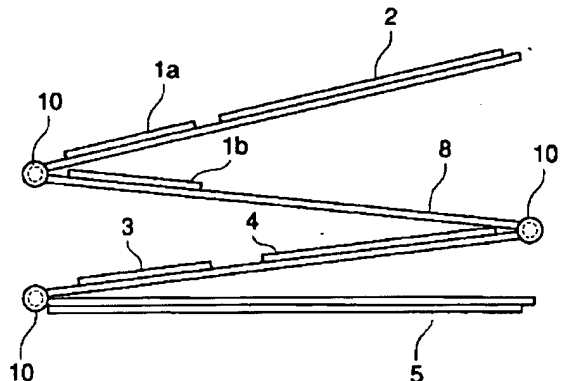
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 携帯時には小さく畳むことができ、使用時には大きく広げることができる使い勝手のよい半導体装置を提供すること。

【解決手段】 データを記録する記録素子と、データの処理を行う演算素子と、データをやり取りする通信素子と、エネルギーを貯蔵または発生するエネルギー素子と、外部の情報を検出し蓄積或いは通信可能なデータに変換するセンサ素子と、データを表示する表示素子とを含む素子類の内の少なくとも1つの素子を備え、備えた素子の少なくとも1つが可撓性材料で構成した折り曲げ部を有し、それによって折り畳み可能である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 データを記録する記録素子と、データの処理を行う演算素子と、データをやり取りする通信素子と、エネルギーを貯蔵または発生するエネルギー素子と、外部の情報を検出し蓄積或いは通信可能なデータに変換するセンサ素子と、データを表示する表示素子とを含む素子類の内の少なくとも1つの素子を備え、備えた素子の少なくとも1つが可撓性材料で構成した折り曲げ部を有し、それによって折り畳み可能であることを特徴とする半導体装置。

【請求項2】 データを記録する記録素子と、データの処理を行う演算素子と、データをやり取りする通信素子と、エネルギーを貯蔵または発生するエネルギー素子と、外部の情報を検出し蓄積或いは通信可能なデータに変換するセンサ素子と、データを表示する表示素子とを含む素子類の内の少なくとも1つの素子を備え、備えた素子の少なくとも1つが可撓性材料で構成され、それによって丸めたり、広げたりすることが可能であることを特徴とする半導体装置。

【請求項3】 折り畳まれた状態で一つの面に又は複数の面に渡って1画面の情報を表示する表示素子を備えることを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

【請求項4】 広げた状態で全面にわたって1画面の情報を表示する表示素子を備えることを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

【請求項5】 可撓性材料が有機材料であることを特徴とする請求項1～4のいずれか1つに記載の半導体装置。

【請求項6】 請求項1～5のいずれか1つの半導体装置を製造する方法であって、塗布法、印刷法およびフィルム張り合わせにより製造することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、クレジットカード、銀行のキャッシュカード、或いは電子マネーなどに用いられ、基本構成としてICメモリ、プロセッサ、外部とのインターフェース、センサなどを備える半導体装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のICカードのような半導体装置の基本構成は、ROMなどに代表される固定情報専用の記憶素子、RAMなどに代表される必要に応じて情報を書き換え可能な記憶素子、RFコイル、コネクタのような外部とのインターフェース、記憶素子やインターフェースの制御やデータの処理などを行うプロセッサ、リチウムイオンバッテリーのような電源供給システムの一部或いは全部を含むものである。記憶素子やプロセッサは、Siなどで形成した無機半導体を樹脂基板に搭載して、ワイヤボンディングなどで配線したものである。

【0003】図11にICカードを例に従来の半導体装置の構造を示す。基本構成は記憶素子（ROMやRAM）4、RFコイル5、外部とのインターフェース17、記憶素子4やインターフェース17のコントロールや記憶されたデータの各種処理などを行うプロセッサ3、リチウムイオンバッテリーのようなエネルギー供給源18である。これらの構成要素は基板6の両表面上に平面的に配置される。記憶素子4やプロセッサ3はSiなどの無機半導体で形成されICチップ20としてワンチップ化され、樹脂基板6に搭載され、ワイヤ11を用いてワイヤボンディング法で配線される。

【0004】近年、前記の基本構成以外の素子を搭載し多機能化を図る開発も行われている。例えばICカードの例では、ディスプレイ、キーボード、センサーなどが搭載されている（例えば、特公昭62-8838号公報、61-43749号公報、特開平1-175691号公報参照）。ディスプレイ機能についてはICカードに記憶された情報をICカード上に表示させるために、可逆性感熱記録材料を利用した表示素子（例えば、特開平4-105996号公報参照）や液晶表示素子（例えば、実公平3-9078号公報参照）などの表示素子を備えたICカードも考案されている。

【0005】センサ機能については、多種のセンサを一枚のICカードに搭載し利便性を高めるもの（例えば、特開平1-175691号公報参照）やカード所持者がそのカード本来の所有者であることを認証するためのセンサがある（例えば、特開昭64-38295号公報参照）。また、機能を積層してICカードに搭載し、高密度メモリとして応用する技術が特開平8-31184号公報に開示されている。

【0006】表示機能では、複数のディスプレイをそれぞれ表示する各画面がほぼ同一の方向に向かうように連続に接続し、2画面がお互いに協働して、あわせて一つの大きな画面を表示できるようにする技術も特開平10-288952号公報に開示されている。また、画像を表示できるシート状のディスプレイを本の様に綴じて電子ブックを形成する技術が特表平8-505954号公報に開示されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】半導体装置は、年々、多機能化が進んでいるが、従来のICカードや携帯端末などの半導体装置で利用できるのは、半導体装置の表裏両面、或いは、見開き型ノートPCの4面である。多機能化に伴いディスプレイ、キーボード、センサー、スピーカ、太陽電池スキャナなど表面に配置しないと使用できない機能や、できるだけ表面を利用したい機能も増加し、4面では不足するようになってきた。

【0008】反面、半導体装置の携帯し易さも重要度が増してきており、少なくとも持ち運ぶ際は、小さくすることが要請されているが、現状では使用時に表面を大きく利用することと携帯時に小さくすることとは両立できていない。

【0009】表示機能については、複数のディスプレイをそれぞれ表示する各画面がほぼ同一の方向に向かうように連続に接続し、2画面がお互いに協働して、一つの大きな画面を表示できるようにする技術も特開平10-288952号公報に開示されているが、複数のディスプレイを丁番（ヒンジ）で接続しているため、丁番（ヒンジ）及び境界部分には表示できない領域があり、その領域にまたがって表示される情報は見づらい。

【0010】更に、画像を表示できるシート状のディスプレイを本のように綴じて電子ブックを形成する技術が特表平8-505954号公報に開示されているがディスプレイ機能に限定されるものであり、ディスプレイとキーボードの組み合わせ、センサーとディスプレイの組み合わせ、スキャナーとディスプレイの組み合わせのように、使用時には両方が同時に使用者に対して表面に見える必要がある機能の組み合わせを一つの機器で切り替えて使える半導体装置は実現されていない。

【0011】また、半導体装置に使用されるSi素子の基板を薄くして、素子の薄型化を実現することも可能であるが、素子が壊れ易くなる。例えば、ICカードは、カードホルダや財布などに収納され、持ち運ばれるが、ポケットやカバンなどの中で外部から曲げや捻りなどの力を加えられることも多く、フレキシブルで壊れにくいことが強く求められる。

【0012】さらに、微量の汚染物質により素子の性能が著しく劣化したりする問題もある。また、素子を樹脂基板上に接着し、ワイヤボンディングなどで配線する必要があるため、曲げ、捻りなどの力で素子自身や配線などが壊れるなど信頼性を著しく低下させるという問題もある。

【0013】従来の半導体装置においては、Si半導体を用いた記憶素子やプロセッサが使用されているため、素子自体の製造に複雑な工程を必要とし、また大規模で高価な製造装置が必要になるという問題がある。

【0014】また、一つの半導体装置に多種の機能を搭載できたとしても、ユーザーそれぞれで必要とする機能の組み合わせが異なる。これまでの技術では、各素子ごとに互いに異なる複雑な工程が必要であり、それぞれのユーザーの希望する仕様にきめ細かく対応することが難しい。

【0015】

【課題を解決するための手段】この発明は、データを記録する記録素子と、データの処理を行う演算素子と、データをやり取りする通信素子と、エネルギーを貯蔵または発生するエネルギー素子と、外部の情報を検出し蓄積或いは通信可能なデータに変換するセンサ素子と、データを表示する表示素子とを含む素子類の内の少なくとも1つの素子を備え、備えた素子の少なくとも1つが可撓性材料で構成した折り曲げ部を有し、それによって折り畳み可能であることを特徴とする半導体装置を提供する

ものである。

【0016】また、この発明は、データを記録する記録素子と、データの処理を行う演算素子と、データをやり取りする通信素子と、エネルギーを貯蔵または発生するエネルギー素子と、外部の情報を検出し蓄積或いは通信可能なデータに変換するセンサ素子と、データを表示する表示素子とを含む素子類の内の少なくとも1つの素子を備え、備えた素子の少なくとも1つが可撓性材料で構成され、それによって丸めたり、広げたりすることが可能であることを特徴とする半導体装置を提供するものである。

【0017】折畳まれた状態で一つの面に又は複数の面に渡って1画面の情報を表示する表示素子を備えてもよい。広げた状態で全面にわたって1画面の情報を表示する表示素子を備えてもよい。可撓性材料が有機材料であってもよい。また、この発明は、半導体装置を製造する方法であって、塗布法、印刷法およびフィルムの張り合わせにより製造することを特徴とする半導体装置の製造方法を提供するものである。

【0018】

【発明の実施の形態】使用時に装置の表面に配置しないと利用できない機能や表面を大きく利用したい機能を数多く搭載するための方法としては、例えば1枚の折畳み可能な基板に、複数の機能部を作製し、これをn回折り畳んで収納、持ち運びをし、使用時には使いたい機能部を最上部になるように折り畳んで使用する方法がある。

【0019】また、2つ以上の同時に使いたい機能部を縦方向または、横方向に並べた上で折りたたみ、使用時に広げることにより、必要な機能を持つ2つの面が同時に使用者に対して表面に見えているようにすることができ

【0020】例えば2つ以上の面を選択し、それらの面全体として一つの画面を表示させることも可能である。折り畳み方次第で、幾通りもの組み合わせを実現することができる。

【0021】また、全体を可撓性のある材料で構成しなくても、少なくとも折り曲げ部に可撓性を持たせることで折り畳み可能な半導体装置を実現することもできる。

【0022】例えば、シート状の基板の上に素子を配置した機能別ユニットを製作し、これを互いに可撓性のある接続部で連結する構造を採用しても折り畳み可能な半導体装置を実現することができる。

【0023】各素子を可撓性のある材料で構成することにより、素子自体に可撓性を付与することができ、各素子を配置した半導体装置全体として可撓性を持たせることができる。これを丸めて棒状（筒状）にした状態で保持されるようにし、必要に応じて開いた状態で使用したり、丸めた状態で使用したりすることができるようにする。それによって、運搬時には小さく丸めて運搬し、使用時に広げて使用することが可能となる。

【0024】半導体装置を構成する各部分が曲げや捻りに対する可撓性の高い材料で構成することにより半導体装置全体としてフレキシブルで壊れにくくすることができ、折り畳み可能な半導体装置を実現することができる。

【0025】この点で、例えば有機材料は一般に無機半導体結晶や金属と比較してフレキシビリティが高く、曲げても折れたり、壊れたりしにくく、繰り返しの曲げに対する強度も大きい。

【0026】近年、有機材料は、導電体として金属に近い導電率を持つものも開発され、半導体材料としてもアモルファスシリコンに迫る特性を有する物が開発されており、これらを利用することにより有機材料で半導体素子を作製することも可能となってきた。

【0027】また、無機の半導体材料と比較して、微量の不純物による物性への影響は少ない。したがって、半導体装置の構成要素全部或いはできるだけ多くの構成要素を有機材料で構成することにより、汚染、曲げ、捻りなどに対して信頼性の高い半導体装置を提供できる。

【0028】また有機材料を、適当な溶媒に溶かしたり、ゲル化させたりして液体状態にし、スクリーン印刷やインクジェット法などの印刷法により、任意の形状を持った膜に形成することができる。

【0029】また、ほぼすべての素子を有機材料で構成することにより、多種多様な素子を一貫した印刷工程で作製できるため製造工程が極めて簡単で低コストになる。一貫した工程で簡単な設備で安価に半導体装置を作製できるのでユーザーの希望に応じて仕様の異なる多種類、少量生産にも対応できる。

【0030】また、シート状の基板の上に素子を配置した機能別ユニットをあらかじめ作製しておき、それらの中からユーザーが希望する機能を有するユニットを組み合わせて連結する方法でユーザーの要望にきめ細かく対応することも可能である。

【0031】各ユニット間の配線の方法には次のような方法がある。第一に各ユニットの基板を貫通して開けられたスルーホールを通して配線を行う方法、第2に各ユニットごとに配線したいユニット間で位置的に合うように端子を形成しておき、重ねて密着／圧着させる方法、第3に各ユニットを物理的に接続しておき、信号のやり取りは各ユニットに設けられた発光素子と受光素子で行う方法である。

【0032】また、ユーザーの希望に応じて機能をカスタマイズする方法としては、提供できる機能を可能な限り数多く搭載した半導体装置をあらかじめ作製しておき、ユーザーの希望する機能のみを使用可能状態にする、或いは不要な機能を使用できないようにする方法もある。

【0033】使用時に装置表面に配置しないと利用できない機能や、できるだけ表面を大きく利用したい機能の

増加に対応し、少なくとも持ち運ぶ際は折畳んで小さくすることができ、使用時には同時に使いたい2つ以上の機能部を縦方向または、横方向に並べるように広げることにより、ディスプレイとキーボードの組み合わせ、センサーとディスプレイの組み合わせ、スキャナーとディスプレイの組み合わせのように少なくとも2つの同時に使用する必要がある機能を持つ面が同時に使用者に対して表面に見えているようにすることができるので利便性が非常に高まる。

【0034】また、折畳んだり、丸めたりすることにより、携帯性や可搬性の高い半導体装置を実現することができる。また、ディスプレイ機能について、例えば2つ以上の面を選択し、それらの面全体として一つの画面を継ぎ目無く表示させることも可能であるので、折り畳み方次第で、使用時の状況に応じて画面の大きさを切り替えて最適な大きさで使うことができる。

【0035】各素子を構成する材料としては、例えば、有機材料を用いることが望ましい。有機材料は一般に無機の半導体材料と比較して、微量の不純物による物性への影響は少なく、可撓性も高い。

【0036】したがって、データを記録する記録素子と、データの処理を行う演算素子と、データをやり取りする通信素子と、エネルギーを貯蔵または発生するエネルギー素子と、外部の情報を検出し蓄積或いは通信可能なデータに変換するセンサ素子と、記録されたデータを表示する表示素子のような半導体素子の構成要素の全部或いはできるだけ多くの構成要素を有機材料で構成することにより、汚染、曲げ、捻りなどに対して信頼性を向上させることができる。

【0037】多種多様な素子を一貫した印刷工程で作製できるため製造工程が極めて簡単で低コストになることに加え、それによってユーザーの希望に応じて仕様の異なる多種類、少量生産にも対応できるようになり、例えばユーザーの注文の仕様に応じて生産、販売をすることも可能となる。

【0038】実施例

以下、図面に示す実施例を用いてこの発明を詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0039】(実施例1) 図1に示すように、6つ又は3つに折りたたみ可能な1枚のフレキシブルなシート状基板8に、複数の機能部を作製する。例えば、図2に示すように表示面12、13と入力面14(キー入力、タッチパネルなど)とを縦に並べる。この場合、一つの表示面12には、辞書等の参照情報を表示させ、もう一つの表示面13に、入力情報や、作成中の情報を表示することができる。また、表示面の代わりに、太陽電池のような光エネルギーを吸収するセンサ面と、表示面、入力面の3面を縦、又は横の3面となるように開いて使用することも可能である。

【0040】機能部に可撓性を持たせることは、機能部を構成する素子を、例えば有機材料で形成することにより実現できる。表示素子駆動回路、メモリおよびプロセスを構成する素子の作製工程の具体的な一例を図3の(a)～(e)に示す。

【0041】まず、図3の(a)に示すように、ポリイミドからなる基板6の表面に親水性処理を行う。親水処理の方法としては、例えば、水蒸気雰囲気下で真空紫外光照射(波長172、222nm)による方法がある。次に、図3の(b)に示すように、この親水化処理基板6上に導電性高分子の溶液を用いたインクジェットプリント法により配線パターンにしたがって塗布し乾燥させることでソース23及びドレイン24の電極パターンを形成する。

【0042】導電性高分子としてはpolyethylenedioxythiophene (PEDOT) と polystylenesulfonate (PSS) の混合物の1.5wt%水溶液(Baytron P)を用い、厚さは約500nmとする。次に、図3の(c)に示すように、この上にfluorene-Bithiophene共重合体のキシレン溶液を用いてスピンコート法により約50nmの厚さのp型有機半導体層25を形成する。

【0043】この上に図3(d)に示すように、Poly-vinylphenol (PVP) のイソプロパノール溶液を用いてスピンコート法により約500nmの絶縁層22を形成する。この絶縁層の上に図3(e)に示すように、チャンネル部の上に合わせてゲート電極21を導電性高分子を用いて形成する。

【0044】導電性高分子としては、ソース及びドレイン電極と同様にpolyethylenedioxythiophene (PEDOT) と polystylenesulfonate (PSS) の混合物の1.5wt%水溶液(バイエル製 Baytron P)を用い、厚さは約500nmとする。

【0045】表示素子駆動回路用のトランジスタ等において、ドレイン電極から、駆動回路の上に積層されて形成される表示素子の画素に配線する必要がある場合には、ドレイン電極から絶縁層および半導体層を貫通するスルーホールを形成する方法や、絶縁層および半導体層共にインクジェット法で作製する方法を用いて、ドレイン電極を表示素子の各画素と接続することができる。

【0046】また、別の方法としては、図4の(a)～(e)に示すように図3に示す素子の作製工程とは逆の順番でゲート電極21、絶縁層22、ソース・ドレイン電極23、24、半導体層25の順に形成する方法がある。

【0047】表示素子としては高分子分散型液晶を用いる。ただし、液晶に限定されるものではなく、例えば電気泳動素子や有機エレクトロルミネッセンス(有機EL)素子などが用いられる。

【0048】ポリマー分散型液晶層で使用される液晶は、その種類は特に限定されない。例えば、ネマチック

液晶、スメクティック液晶、コレステリック液晶などを好適に使用できる。本発明におけるポリマー分散型液晶層で使用されるポリマーとしては、ポリビニルブチラール、ポリエステル、ポリウレタン、アクリル、アクリルシリコン、塩化ビニル、酢酸ビニル共重合体、シリコン、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、シアノエチル化アクリルなどの各種のシアノエチル化合物などの各種ポリマー樹脂類及びこれらの混合物類などを使用できる。

【0049】この発明のポリマー分散型液晶層の形成方法は特に限定されない。当業者に公知であり、また、当業者に慣用又は常用されている液晶形成方法は全てこの発明で使用できる。例えば、カプセル化法、重合相分離法、熱相分離法、溶媒蒸発相分離法などの方法を適宜に使用することができる。

【0050】ROMやRAMなどの記憶素子の場合には、例えば図3の方法で作製した素子のドレイン側に強誘電材料からなるキャパシタを付加することで達成可能である。有機の強誘電材料としては例えばフッ化ビニリデン-3フッ化エチレン共重合体を用いてスピンコート法やインクジェット法で薄膜を形成できる。

【0051】光イメージセンサの場合も有機トランジスタ構造のアレイを作製することができる。各画素に当たるトランジスタのゲート電極を光(赤外線も含む)により起電力を生じる材料で構成すると、ゲート部に光の強度に依存して起電力が発生するので、生じたゲート電圧に依存して変化するソースドレイン電流を各画素毎に検出して画像化する。材料としては、例えばポルフィリン類、フタロシアニン類やその誘導体、polyphenylenevinylene誘導体とフラーレン誘導体の混合物、perylene誘導体などが利用できる。

【0052】RF用コイルについては、例えば金属微粒子を主成分とする導電性ペーストを用いたスクリーン印刷で作製することができる。この実施例の方法では、銀ペースト(平均粒径10μmの銀粉をフェノキシ樹脂とブチルカルビトールよりなる)を用い、スクリーン印刷によりコイル状に印刷した後、150℃で約20分乾燥する。巻き数は20回で線幅は約300μmで総延長は約250cmとする。

【0053】上記のような方法で作製された半導体装置は、折りたたんでポケットやバッグに収納したり、手で持ち運ぶことができる。折りたたみの方向や、順番、折り畳み回数は、特に限定されないが、折り畳みの際に曲げられる位置を限定し、その部分にはできるだけ素子を配置しないようにすることで信頼性を高めることもできる。使いたい機能部を、最上部になるように折りたたんで使用することができる。

【0054】また、2つ以上の同時に使いたい機能部を縦方向または横方向に並べるように折りたたむことで、使い勝手をよくすることができる。折り畳み方次第

で、幾通りもの組み合わせを実現することができる。

【0055】また、この方法は実施例1のような有機材料からなる素子を主体とするものだけでなく、シリコンなどの無機半導体デバイスにおいて、機能部以外の基板を出来るだけ少なくして薄くしたプロセッサやメモリを基板上に配置したものも利用できる。

【0056】(実施例2)図5に示すシート状情報端末15は、折り畳み可能な可撓性を有し、かつ、表面の全面が表示機能を有しており、プロセッサによる制御により、表示面の全面或いは任意の一部の領域に表示させることが可能である。ディスプレイ駆動素子、記憶素子、プロセッサや通信素子は、表示機能素子の下層或いは表示機能素子が形成されている基板の裏面に形成されている。このような折り畳み可能な情報端末は、例えば実施例1に記載の方法によって実現できる。

【0057】図5の(a)のように全面でABCDEF Gと表示させることができるが、図5の(b)のように破線に沿って折畳んだ場合にも、折畳んだ後の表面に全面表示の場合と同じようにABCDEF Gと画面サイズに合わせて表示させることができる。

【0058】折りたたみの回数は特に限定されずn分の1のサイズから全面表示まで自由に選択して切り替えて表示させることができる。この場合、表示サイズは回路的に切り替えるので折り畳まれる際に曲げられていた領域も含めて継ぎ目のない表示が実現できる。

【0059】使用する場所や、目的に合わせて、折り畳み方法即ち、表示サイズを任意に選択することを可能とする。この時、例えば折り畳みによる屈曲を検知するセンサーを装備することにより、開かれたシート状情報端末のサイズを自動的に認識し、表示サイズエリアを決めて、開かれた部分にのみ情報表示を行わせることもできる。

【0060】(実施例3)シート状の基板の上に素子を配置した機能別ユニットを作製し、これを互いに可撓性のある接続部で連結する構造によって折り畳み可能な半導体装置を実現する例を図6～図8に示す。図6は、シート状の基板8の上にセンサ1a、センサ1b、表示素子2、プロセッサ3、記憶素子4、RF素子5を配置した機能別ユニットを互いにジグザグに連結し、連結部に可撓性を付与したヒンジ10を使用したものである。

【0061】図7はシート状の基板8の上に素子を配置した機能別ユニットの一つの2辺に他のユニットを連結し、連結部に可撓性を付与したヒンジ10を使用した例である。この例では2辺に他のユニットを連結しているが3辺或いは4辺に連結することも可能である。

【0062】図8は、シート状の基板8の上に素子を配置した機能別ユニットを厚さ方向に重ねて1辺でユニットすべてを連結し、連結部に可撓性を付与したヒンジ10を使用した例である。

【0063】各素子は例えば実施例1に記載した方法で

作製することが出来る。上下のシート間の配線方法としては、フレキシブルプリント配線(FPC)を用いる方法や、各シートを貫通するスルーホールを通した配線を導電性粘着シートを用いて接続する方法、各シートを貫通するスルーホールを通した配線の端子同士を圧着する方法などが用いられる。

【0064】図6～図8には、各ユニットがヒンジで連結されている構造の例を示しているが、特に図6と図7の構造の場合には、もともと図6と図7の形状の可撓性のある基板上に素子及び配線を形成することによってヒンジを用いることなく実現できる。また、この方法は実施例1に示したような有機材料からなる素子を主体とするものだけでなく、シリコンなどの無機半導体デバイスにおいて、機能部以外の基板をできるだけ除去して薄くしたプロセッサやメモリをシート基板上に配置したものにも利用できる。

【0065】(実施例4)各素子を可撓性のある材料で構成することにより、素子自体に可撓性を付与することができ、これらの素子を可撓性のあるシート基板上に配置して形成することにより、各素子を配置したシート全体として可撓性を持たせることができる。

【0066】可撓性のある素子は例えば実施例1に記載の方法で作製することが出来る。これを丸めて棒状(筒状)にした状態で仮止め出来るようにし、必要に応じて開いた状態で使用したり、丸めた状態で使用したりすることが出来る。これにより、例えば持ち運び時は丸めておき(例えばペンのように胸ポケットに刺しておくことも可能)、使用時には開く使い方も可能である。図9と図10にその一例を示す。

【0067】まず、図9に示すように、一枚のシート状の基板8の上にプロセッサ3、記憶素子4、センサ1a、センサ1b、表示素子2の各素子を平面的に配置して配線を施す。

【0068】次に、各素子が配置されて配線が施された基板を図10に示すように丸めて、端部を止め具26でとりはずし可能に固定する。各素子の内、表示素子2やセンサ1aのように、丸めた際、最表面に露出する必要がある素子は、あらかじめシート基板8上に配置する際に配置位置をよく考慮しておく。

【0069】この実施例では表示素子2とセンサー1aのみが最終的に丸めた形状の半導体装置で表面に露出し、他のプロセッサ3、記憶素子4、センサー2bは内部に巻き込まれるようにしてある。棒状(筒状)半導体装置の内径及び外形は、素子を形成した後の基板のフレキシビリティに応じて、素子や配線が壊れない範囲で設定することができる。

【0070】

【発明の効果】この発明によれば、構成素子が可撓性を有し折り畳みが可能であるので、携帯時に折り畳み、使用時に広げることができる使い勝手のよい半導体装置が

提供される。また、構成素子が可撓性を有し、丸めたり広げたりすることが可能であるので、携帯時に丸め、使用時に広げることができる使い勝手のよい半導体装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1実施例の使用方法を説明する説明図である。

【図2】この発明の第1実施例の構成を示す説明図である。

【図3】この発明の第1実施例の製造方法を示す工程図である。

【図4】この発明の第1実施例の製造方法を示す工程図である。

【図5】この発明の第2実施例の動作を示す説明図である。

【図6】この発明の第3実施例の構成を示す説明図である。

【図7】この発明の第3実施例の他の構成を示す説明図である。

【図8】この発明の第3実施例のさらに他の構成を示す説明図である。

【図9】この発明の第4実施例の構成を示す説明図である。

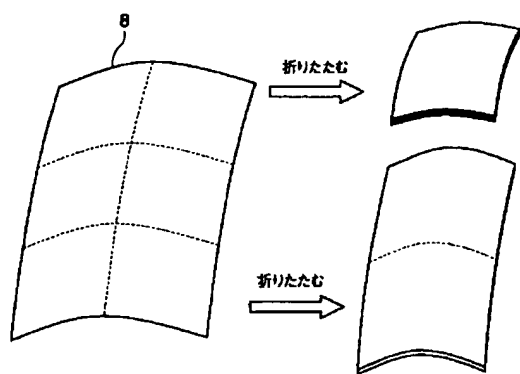
【図10】この発明の第4実施例の動作を示す説明図である。

【図11】従来例の構成を示す説明図である。

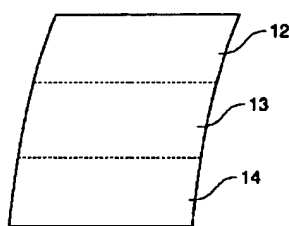
【符号の説明】

- 1a…センサ
- 1b…センサ
- 2…表示素子
- 2a…表示層
- 2b…駆動回路
- 3…プロセッサ
- 4…記憶素子
- 5…RF素子
- 6…基板
- 7…保護膜
- 8…基板
- 10…ヒンジ
- 11…配線
- 12…表示面
- 13…表示面
- 14…入力面
- 15…シート状情報端末
- 20…ICチップ
- 21…ゲート電極
- 22…ゲート絶縁膜
- 23…ソース電極
- 24…ドレイン電極
- 25…半導体層
- 26…止め具

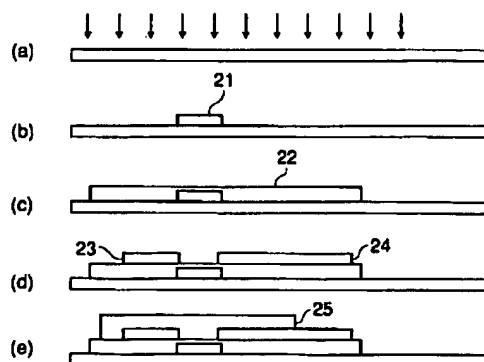
【図1】



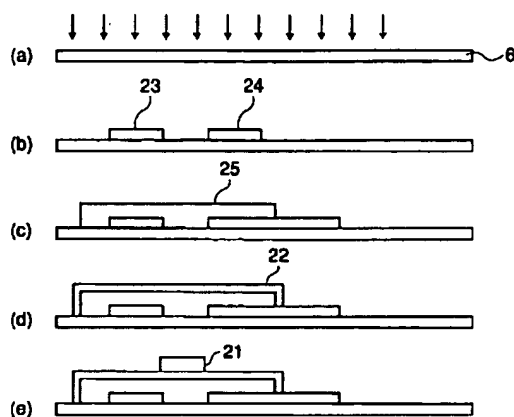
【図2】



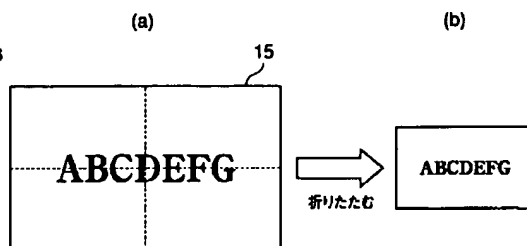
【図4】



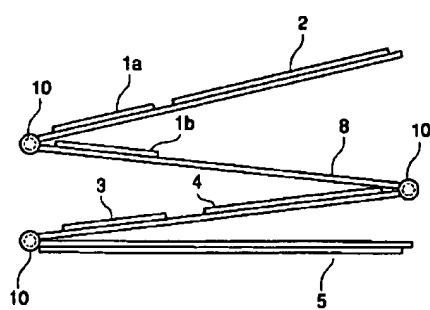
【図3】



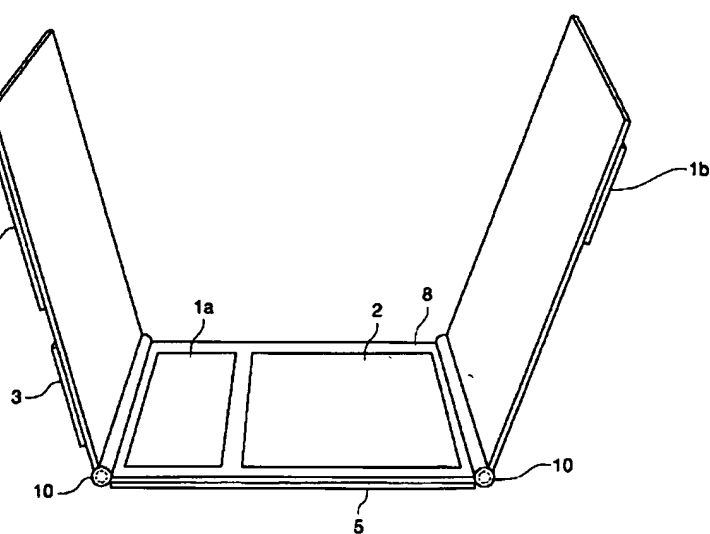
【図5】



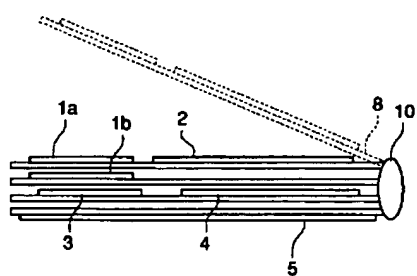
【図6】



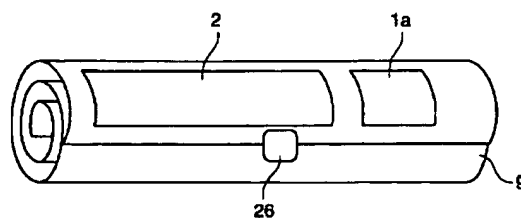
【図7】



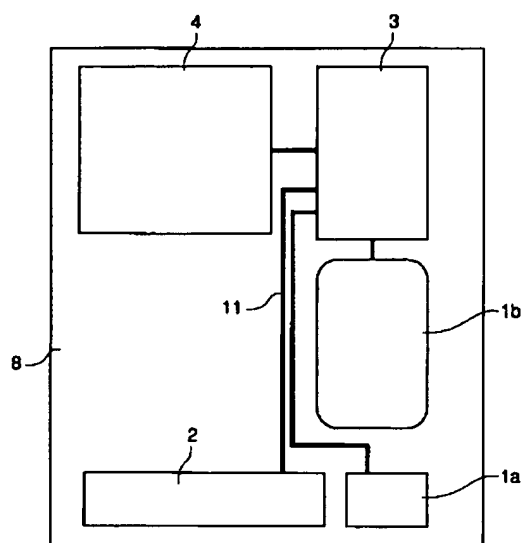
【図8】



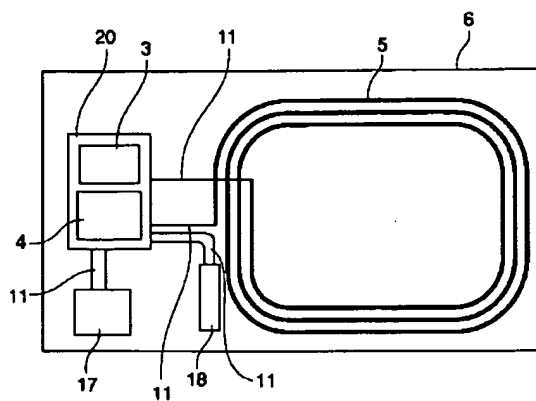
【図10】



【図9】



【図 1 1】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

G 0 9 F 9/40

H O 1 L 21/288

29/786

51/00

識別記号

301

FI

G O 6 K 19/00

H O 1 L 29/28

29/78

テ-マ-ト' (参考)

H

K

618B

(72)発明者 森 重恭

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ヤープ株式会社内

(72)発明者 小西 貴雄

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ヤープ株式会社内

Fターム(参考) 4M104 AA10 BB36 CC01 CC05 DD22

DD51 EE03 EE18 GG09

5B019 BA10 BC06 BC08

5B035 AA07 BA03 BA07 BB09 CA02

CA23

5C094 AA15 AA60 DA06 DA08 HA10

5F110 AA30 BB01 CC05 CC07 DD01

EE01 EE41 FF01 FF21 GG05

GG24 GG41 HK01 HK31 NN72